



**Mehmet Bulut**

Genel Müdür  
General Manager  
EM Mineraller

## Endüstriyel Mineraller ve Boya Sektörü

### Industrial Minerals and The Paint Industry

#### 1.Tanım

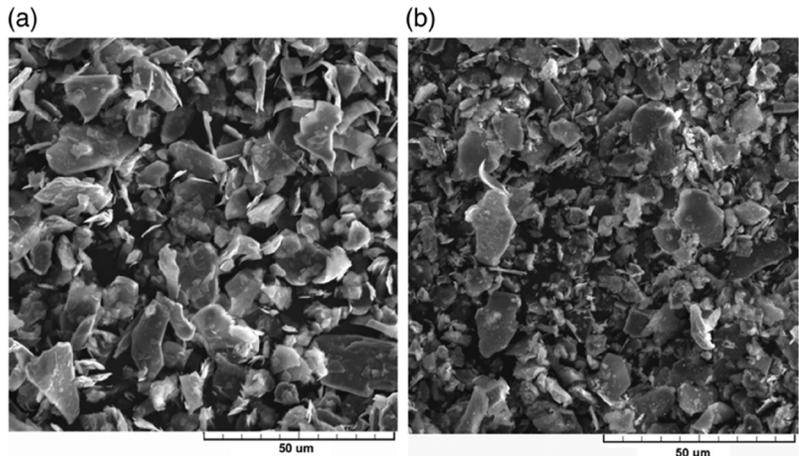
IMA Europe'a (Avrupa Endüstriyel Mineraller Derneği) göre, endüstriyel mineraller ya da başka bir deyişle endüstriyel hammadde; metal, yakıt veya değerli taş kaynağı olmayan mineraller olarak tanımlanır. (1) Endüstriyel mineraller maden ocağından direkt çıkartıldıkları haliyle veya tesislerde ön işlemeye (beneficiation) tabi tutulduktan sonra, boya, plastik, seramik, kağıt vd. sanayilerde girdi olarak kullanılmaktadırlar.

Boya endüstrisinde kullanılan endüstriyel minerallere "dolgular" denilmektedir. Dolgular terimi çok genel bir anlama sahip olup, İngilizcesi "extender pigments" olan terimin karşılığını tam karşılamamakta ve anlam daralması yaşanmaktadır. Çünkü boyada dolgular, sadece daha pahalı olan bağlayıcıları yaymak ve boyayı genişleterek "doldurmak" için kullanılmazlar, aynı zamanda mevcut formülasyon pratiğinde dolgunun çok daha ötesine giderek boyada bazı işlevsellikleri (fonksiyonallite) de yerine getirirler. Örneğin talk ve mika gibi yassı (platy) mineraller, dispersiyon stabilitesine olumlu katkı yaparak uygulama öncesi ve sonrası dayanma direncini arttırırlar (2) (Şekil.1)

#### 1.Definition

According to IMA Europe (European Industrial Minerals Association), industrial minerals, also referred to as industrial raw materials, are defined as minerals that are not sources of metal, fuel, or precious stones (1). Industrial minerals can be used directly as mined or undergo preprocessing (beneficiation) to serve as raw materials or additives in industries such as paint, plastics, ceramics, and paper.

In the paint industry, industrial minerals are known as "fillers." This term is broad, and its English equivalent, "extender pigments," does not fully align, leading to a narrowing of meaning. Fillers in paint are not just used to dilute expensive binders and increase the volume of the paint; they also play functional roles. For instance, platy minerals like talc and mica contribute to dispersion stability and enhance resistance before and after application (2). (Figure 1)



Resim 1. Taramalı elektron mikroskopunda (SEM) (a) Talk (b) Mika partikülleri

Figure 1. Scanning Electron Microscope (SEM) images of (a) talc and (b) mica particles.

## 2. Boyada Kullanılan Mineraller

Sanayi ve dekoratif boyalarda sıklıkla kullanılan mineralleri temelde; barit, kalsiyum karbonat, kaolin, diatomit, mika, perlit, silika, talk ve wollastonit olarak sayabiliriz. Bu minerallerin hemen hemen tamamı; maden ocaklarından çıkarıldıktan sonra sırayla ; cevher hazırlama (örn.kırma-eleme), zenginleştirme (örn.flotasyon), kimyasal prosesler, ayrıştırma , kurutma, kalsinasyon, rafinasyon, ve paketleme süreçlerinden bir ya da birden fazlası ile işleme tabi tutulurlar. Bu işlemlerin amacı, formülasyonda ekstra işlevsellik olabildiği gibi, (safsızlaştırma amacıyla kaolenin yüksek sıcaklıklarda kalsinasyonu) aynı zamanda boya prosesinde hızı ve esnekliği arttırmak da olabilir (kalsiyum karbonatın slurry olarak üretilmesi gibi).

Diğer bir konu da, hangi boya formülasyonunda hangi dolgunun ne kadar kullanılması gerektiğidir. En iyi dolgu maddesi, uygulama alanına ve boyada istenilen özelliklere ve maliyete göre değişmektedir. Örneğin,  $TiO_2$  (titanyum dioksit) pigmentinin fiyatının artış trendinde olduğu zamanlarda, titanyumdan tasarruf eden ("titan saver") düşük tane boyutlu (<1 mikron) mineraller-opasite ve beyazlıktan ödün vermemek şartıyla- formülasyonda  $TiO_2$ 'nin yerini alırlar.

Bir diğer örnek, otomotiv boyalarında son kat uygulamasında safsızlık, yüksek parlaklık, kimyasal/mekanik direnç istendiğinden doğal baryum sülfat yerine, sentetik olanının (blancfixe) tercih edilmesidir. Daha önce bahsettiğimiz gibi, boya formüle edilirken çok farklı değişkenler gözönüne alınır.

Aşağıda kısaca boyada en sık kullanılan endüstriyel minerallerden bahsedilecektir.

### 2a. Barit ( $BaSO_4$ , baryum sülfat, sentetik baryum sülfat)

Düşük yağ emme, yüksek yoğunluk, aşınma direnci, kimyasal inertlik, UV ve hava koşullarına dayanıklılığı temel özellikleridir. Astarlarda ve son katlarda dolgu maddesi olarak kullanılır. Safsızlık ve daha yüksek beyazlık istenildiğinde sentetik formu (blancfixe) tercih edilir. Türkiye'de yüksek kalitede barit yatakları bulunmaktadır. Madencilik zordur.

Resim 2. Taramalı elektron mikroskopunda (SEM) barit partikülleri

Figure 2. SEM image of barite particles.

## 2. Minerals Used in Paint

Industrial and decorative paints commonly contain barite, calcium carbonate, kaolin, diatomite, mica, perlite, silica, talc, and wollastonite. After extraction, these minerals undergo multiple processing stages, including ore preparation (crushing and screening), beneficiation (flotation), chemical processing, separation, drying, calcination, refinement, and packaging. These processes can improve functionality, formulation efficiency, and production flexibility. For example, high-temperature calcination can purify kaolin, and calcium carbonate may be processed as a slurry for better handling in manufacturing.

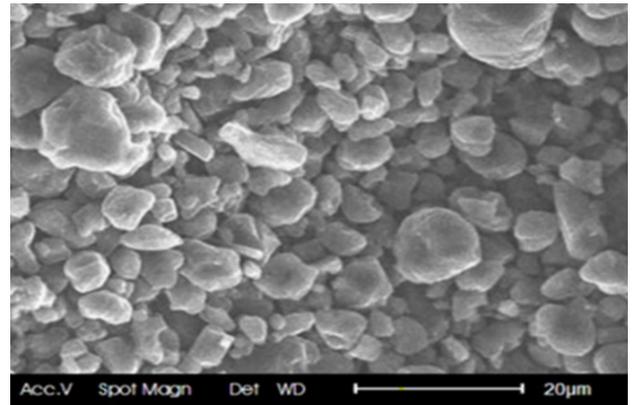
Another critical aspect is selecting the right filler in paint formulations. The best filler depends on the application, desired properties, and cost. When titanium dioxide ( $TiO_2$ ) prices rise, submicron-sized minerals that maintain opacity and whiteness can replace  $TiO_2$  without sacrificing quality.

Similarly, in automotive paints, where purity, high gloss, and chemical/mechanical resistance are required, synthetic barium sulfate (blanc fixe) is preferred over natural barite. The formulation process considers multiple variables to achieve the desired properties.

Below is an overview of frequently used minerals in paint:

### 2a. Barite ( $BaSO_4$ , Barium Sulfate, Synthetic Barium Sulfate)

Barite's key properties include low oil absorption, high density, abrasion resistance, chemical inertness, and durability against UV exposure and weather conditions. It is commonly used as a filler in primers and topcoats. For higher purity and whiteness, its synthetic form (blanc fixe) is preferred. Türkiye has high-quality barite deposits, but its mining is challenging.



### 2b. Kalsiyum Karbonat ( $\text{CaCO}_3$ , kalsit, presibite kalsiyum karbonat, PCC)

Doğada bulunurluğu diğer endüstriyel minerallere göre daha çok olan kalsitin fiyatı da nispeten daha uygundur. Bu nedenle maliyet düşürücü etkisiyle boyada yaygın olarak değişik tane boyutlarında ve değişik fiziksel formlarda (toz, slurry) kullanılmaktadır. Yüksek beyazlığa sahip ve düşük tane boyutlu kalsit, boyada iyi bir  $\text{TiO}_2$  alternatifidir. Türkiye’de özellikle İç Anadolu’da yüksek kalitede rezervler vardır, Marmara Adası’nda ve Ege Bölgesi’nde çevre dostu bir uygulama sonucu, mermer atıkları kalsit kaynağı olarak kullanılmaktadır.



### 2b. Calcium Carbonate ( $\text{CaCO}_3$ , Calcite, Precipitated Calcium Carbonate, PCC)

Calcium carbonate is widely available and relatively affordable compared to other industrial minerals, making it a cost-effective component in paints. It is used in various particle sizes and forms (powder or slurry). High-whiteness, fine-grain calcite can serve as a viable alternative to  $\text{TiO}_2$ . Türkiye has extensive high-quality calcite reserves, particularly in Central Anatolia. Additionally, environmentally friendly projects in regions such as Marmara and the Aegean utilize marble waste as a calcite source.

Resim 3. Marmara Adası’nda kalsit olarak kullanılan mermer atıkları (Güney Marmara Kalkınma Ajansı)  
Figure 3. Marble waste repurposed as a calcite source in Marmara (South Marmara Development Agency).

### 2c. Kaolin (Kil, Kaolen, China Clay)

Dolgu maddesi olarak yoğun şekilde kullanılan kaolin özellikle kalsine formu ile boyada iyi bir  $\text{TiO}_2$  (titanyum dioksit) tasarrufu sağlayıcıdır. Bunun yanı sıra, opasite ve beyazlıkta renk stabilitesini sağlamakla kalmaz aynı zamanda dispersiyon kalitesini geliştirir, çabuk çökmeyi önler. Ülkemizde kaolin yatakları bulunmasına rağmen, beyazlık ve safsızlık açısından boya standartlarının altında kaldığından genellikle seramik sektöründe kullanılır. Kalsine kaolin tesislerinin yetersizliği, bu hammaddenin maa-lesef ithalata bağımlı olmasına yol açmaktadır.

### 3. Sonuç

Endüstriyel mineraller, boya sektöründe hem dolgu malzemesi hem de farklı parametreleri destekleyen girdiler olarak önemli bir yer tutmaktadır. Boyada hammadde girdilerinin ucuzlaması için, bu girdilerde büyük oranda ithalata olan bağımlılıktan kurtulmak gerekmektedir. Son yıllarda yerli hammadde kaynaklarımızı değerlendirmek amaçlı yapılan maden ve işleme yatırımları çok önemlidir ama yine de yetersizdir. Bu konunun devlet, özel sektör ve üniversite üçgeninde stratejik ve uzun vadeli bir planlama dahilinde gündeme alınması gerekmektedir.

### 2c. Kaolin (Clay, Kaolinite, China Clay)

Kaolin is a widely used filler, particularly in its calcined form, which enhances  $\text{TiO}_2$  efficiency while improving opacity, whiteness, and dispersion quality. It also helps maintain stability and prevents rapid sedimentation. Although Türkiye has kaolin deposits, their purity levels are below paint industry standards, making them more suitable for ceramics. The country lacks sufficient calcined kaolin processing facilities, leading to reliance on imports.

### 3. Conclusion

Industrial minerals play a critical role in the paint industry, serving as both fillers and functional components that enhance various properties. To reduce costs in paint production, it is essential to decrease dependence on imports. Although recent investments in domestic mining and processing facilities are valuable, they remain insufficient. Addressing this issue requires strategic long-term planning involving the government, private sector, and academia.

### Kaynakça / References:

- (1) <https://ima-europe.eu/about-industrial-minerals/what-are-industrial-minerals/>
- (2) Ciullo Peter A., 1996, Industrial Minerals and Their Uses, Noyes Publications, p.125-130